KOMETEC Karl Oelkers e.K.
Mess- und Prüfgeräte · Shop
Hungerberg 29 · D-88085 Langenargen
T: 07543 / 913150 · F: 07543 / 913159
info@kometec.de · www.kometec.de

SMARTEC

Isolation / Durchgang

MI 3121

Bedienungsanleitung

Version 1.1, Bestellnr. 20 751 337

METREL®

Händler:

Hersteller:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slowenien
Website: http://www.metrel.si
E-Mail: metrel@metrel.si

CE Das CE-Kennzeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät die Anforderungen der EU (Europäischen Union) hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetischer Verträglichkeit erfüllt.

© 2008 METREL

Die Handelsnamen Metrel, Smartec, Eurotest und Autosequence sind in Europa und anderen Ländern eingetragene oder angemeldete Warenzeichen.
Kein Teil dieses Dokuments darf ohne schriftliche Genehmigung von METREL in irgendeiner Form oder mit irgendeinem Mittel vervielfältigt oder verwendet werden.

1 Vorwort 5
2 Sicherheits- und Betriebshinweise 6
2.1 Warnungen und Mitteilungen 6
2.2 Batterie und Aufladen 8
2.2.1 Neue oder längere Zeit nicht benutzte Batterien 9
2.3 Angewandte Normen 10
3 Beschreibung des Instruments 11
3.1 Vorderseite 11
3.2 Anschlussplatte 12
3.3 Rückseite 13
3.4 Aufbau des Displays 15
3.4.1 Funktionsfeld 15
3.4.2 Ergebnisfelder 15
3.4.3 Feld für Meldungen 16
3.4.4 Zusatzanzeige 16
3.4.5 Batterieanzeige 16
3.4.6 Weitere Meldungen 17
3.4.7 Hintergrundbeleuchtung 17
3.5 Gerätesatz und Zubehör 18
3.5.1 Standardsatz 18
3.5.2 Optionales Zubehör 18
4 Betrieb des Instruments 19
4.1 Funktionswahl 19
4.2 Einstellungen 20
4.2.1 Ursprüngliche Einstellungen 20
4.2.2 Datum und Uhrzeit 21
4.2.3 Commander 22
5 Messungen 24
5.1 Isolationswiderstand 24
5.2 Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen 26
5.2.1 RLOW, Widerstandsmessung 200 mA 27
5.2.2 Kontinuierliche Widerstandsmessung CONT mit 7 mA 28
5.2.3 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen 30
5.3 Spannung und Frequenz 31
6 Datenbehandlung 33
6.1 Speicherorganisation 33
6.2 Datenstruktur 33
6.3 Speichern von Prüfergebnissen 34
6.4 Abrufen von Prüfergebnissen 34
6.5 Optionen zum Löschen / Aufrufen 35
6.5.1 Löschen des gesamten Speicherinhalts 36
6.5.2 Löschen einzelner Ergebnisse an der gewählten Speicherstelle 36
6.6 Kommunikation 38
7 Wartung 39
7.1 Austausch der Sicherung 39
7.2 Reinigung 39
7.3 Regelmäßige Kalibrierung 39
7.4 Kundendienst 39

8 Technische Daten 40
8.1 Isolationswiderstand 40
8.2 Durchgang 41
8.2.1 Widerstand RLOW 41
8.2.2 Widerstand CONT 41
8.3 Spannung, Frequenz 41
8.3.1 Spannung 41
8.3.2 Frequenz 41
8.4 Allgemeine Daten 42
A Anhang A – Zubehör für bestimmte Messungen 43

1 Vorwort

Herzlichen Glückwunsch zu Ihrer Entscheidung für das Instrument mit Zubehör von METREL. Das Instrument wurde auf der Grundlage umfangreicher Erfahrung entwickelt, die über viele Jahre der Beschäftigung mit Isolations- und Widerstandsprüfgeräten erworben wurde. Der multifunktionale tragbare Isolationstester Smartec Isolation / Durchgang ist allgemein für die folgenden Prüfungen und Messungen vorgesehen:

- Echter Spannungs-Effektivwert und Frequenz,
- Isolationswiderstand,
- Widerstand zur Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen mit kontinuierlicher Widerstandsmessung

Das maßgeschneiderte Display mit Hintergrundbeleuchtung bietet ein leichtes Ablesen der Ergebnisse, Hinweise und Messparameter. Die Bedienung des Geräts ist klar und einfach – der Bediener benötigt keine besondere Schulung (außer diese Bedienungsanleitung zu lesen), um das Instrument einsetzen zu können.

Damit sich der Bediener ausreichend mit der Durchführung von Messungen im Allgemeinen sowie in typischen Anwendungen vertraut machen kann, ist zu empfehlen, das Metrel-Handbuch *Leitfaden zum Prüfen und Überprüfen von Niederspannungsanlagen* zu lesen.

Das Instrument ist mit allem zum komfortablen Prüfen notwendigen Zubehör ausgestattet.

2 Sicherheits- und Betriebshinweise

2.1 Warnungen und Mitteilungen

Um ein hohes Sicherheitsniveau für den Bediener bei der Durchführung verschiedener Prüfungen und Messungen mit der Prüfeinrichtung „Smartec Isolation / Durchgang“ zu erreichen, sowie um Beschädigungen der Einrichtung zu vermeiden, müssen die folgenden allgemeinen Warnhinweise berücksichtigt werden:

- ⚠ **Diese Warnung auf dem Instrument bedeutet: „Lesen Sie die Bedienungsanleitung mit besonderer Beachtung des sicheren Betriebs.“ Das Symbol erfordert das Eingreifen des Bedieners!**
- **Wenn das Prüfgerät nicht in der in diesem Benutzerhandbuch vorgeschriebenen Weise benutzt wird, kann der durch das Gerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden!**
- **Lesen Sie diese Betriebsanleitung sorgfältig, andernfalls kann die Verwendung des Geräts gefährlich für den Bediener, das Prüfgerät oder den Prüfling sein!**
- **Benutzen Sie das Messgerät und das Zubehör nicht, wenn Schäden erkennbar sind!**
- **Falls eine Sicherung durchgebrannt ist, folgen Sie den Anweisungen in dieser Anleitung, um sie zu ersetzen!**
- **Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um das Risiko eines Stromschlags beim Umgang mit gefährlichen Spannungen zu vermeiden!**
- **Die Durchführung von Wartungseingriffen oder Einstell- oder Kalibrierungsverfahren ist nur durch einen zugelassenen Fachmann erlaubt!**
- **Verwenden Sie nur durch Ihren Händler geliefertes Standard- oder Sonderprüfzubehör!**
- **Beachten Sie, dass ältere und einige der neuen, mit diesem Instrument kompatiblen Sonderprüfzubehörteile die Überspannungskategorie Kat III / 300 V erfüllen! Dies bedeutet, dass die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen und Erde 300 V beträgt!**
- **Das Gerät enthält wiederaufladbare NiCd- oder NiMH-Batteriezellen. Die Zellen sollten nur durch denselben Typ ersetzt werden, wie auf dem Batterieeinsatzschild oder in diesem Handbuch angegeben. Verwenden Sie keine Alkali-Standardbatteriezellen, während das Netzteil angeschlossen ist, da diese dann explodieren könnten!**
- **Im Inneren des Geräts bestehen gefährliche Spannungen. Nehmen Sie vor dem Entfernen des Batteriefachdeckels alle Prüfleitungen und die Netzversorgungsleitung ab und schalten Sie das Gerät ab.**
- **Alle normalen Sicherheitsmaßnahmen müssen ergriffen werden, um die Gefahr eines Stromschlags bei der Arbeit an elektrischen Anlagen zu vermeiden!**

⚠ Warnungen bezüglich der Messfunktionen:

Isolationswiderstand

- **Berühren Sie den Prüfling nicht während der Messung oder bevor er vollständig entladen ist! Es besteht die Gefahr eines Stromschlags!**

Das automatische Entladen kapazitiver Objekte dauert nach Abschluss der Isolationswiderstandsmessung einige Zeit. Die aktuelle Spannung wird während des Entladens angezeigt, bis die Spannung unter 10 V fällt. Auf keinen Fall sollten Sie die Prüfleitungen abnehmen, bevor der Prüfling vollständig entladen ist!

Bemerkungen bezüglich der Messfunktionen:

Allgemeines

- Wenn an den Eingangsklemmen ein ordnungswidriger Zustand herrscht, kann die gewählte Messung nicht durchgeführt werden.
- **Isolationswiderstandsmessung und Durchgangsmessung** müssen an stromlosen Objekten durchgeführt werden, d. h. die Spannung zwischen den Prüfklemmen sollte niedriger als 10 V sein!
- Die Anzeige GUT / SCHLECHT ist aktiviert, wenn der Grenzwert auf ON (EIN) eingestellt ist. Setzen Sie einen geeigneten Grenzwert zur Auswertung von Messergebnissen.

Isolationswiderstand

- Beim Messen des Isolationswiderstands zwischen Leitern der Anlage müssen alle Lasten abgetrennt und alle Schalter geschlossen sein!
- Das Gerät entlädt den Prüfling automatisch nach Abschluss der Messung.
- Drücken Sie für eine kontinuierliche Messung zweimal kurz auf die Taste TEST.

Durchgangsprüfungsfunktionen

- Parallele Widerstandspfade und Störströme im Messkreis beeinflussen das Messergebnis!
- Falls erforderlich, kompensieren Sie den Widerstand der Prüfleitungen, bevor Sie die Durchgangsmessung ausführen, siehe *5.2.3*.
- Die Messung des Widerstands von gewickelten Bauteilen wie Transformator- oder Motorwicklungen ist wegen des großen Einflusses der Wicklungsinduktivität nur in kontinuierlicher Funktion möglich.

2.2 Batterie und Aufladen

Das Instrument verwendet sechs Alkali- oder wiederaufladbare NiCd- oder NiMH-Batteriezellen der Größe AA. Die Nennbetriebszeit ist für Zellen mit einer Nennkapazität von 2100 mAh angegeben.
Der Batteriezustand ist immer auf dem Display sichtbar, wenn das Gerät eingeschaltet ist.
Falls die Batterieladung schwach ist, zeigt das Gerät dies an, wie in Bild 2.1 gezeigt. Diese Anzeige erscheint einige Sekunden lang, dann schaltet sich das Gerät ab.

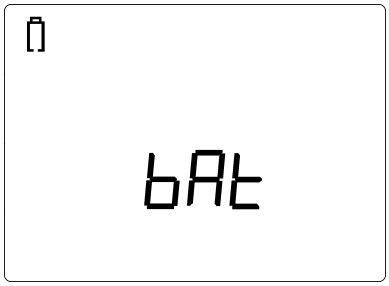


Bild 2.1: Anzeige „Batterie entladen“

Die Batterie wird immer dann geladen, wenn das Netzteil an das Instrument angeschlossen ist. Eine interne Schutzschaltung kontrolliert den Ladevorgang und sorgt für eine maximale Batterielebensdauer. Die Polarität des Netzteilanschlusses ist in Bild 2.2 gezeigt.

Bild 2.2: Polarität der Netzteilbuchse

Das Gerät erkennt den angeschlossenen Netzadapter automatisch und beginnt mit dem Laden.

Symbole:

	Anzeige des Batterieladens

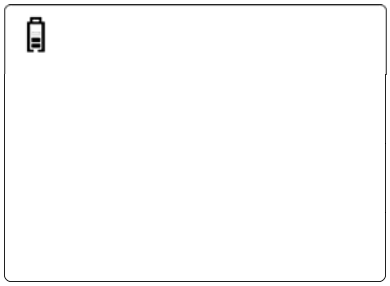


Bild 2.3: Ladeanzeige

- ⚠ **Vor dem Öffnen des Batterie-/Sicherungsfachdeckels trennen Sie das gesamte an das Gerät angeschlossene Messzubehör ab und schalten das Instrument aus.**
- Legen Sie die Zellen richtig ein, sonst funktioniert das Instrument nicht, und die Batterie könnte beschädigt werden.
- Wenn das Gerät längere Zeit nicht benutzt werden soll, entfernen Sie alle Batteriezellen aus dem Batteriefach.
- Laden Sie keine Alkali-Batteriezellen!

- Berücksichtigen Sie die Handhabungs-, Wartungs- und Recyclinganforderungen, die durch entsprechende Bestimmungen und die Hersteller der Alkali- oder wiederaufladbaren Batterien festgelegt sind!
- Verwenden Sie nur das vom Hersteller oder Händler des Prüfgeräts gelieferte Netzteil, um mögliche Brände oder einen Stromschlag zu vermeiden!

2.2.1 Neue oder längere Zeit nicht benutzte Batterien

Beim Laden neuer Batterien oder von Batterien, die über eine längere Zeit (länger als 3 Monate) nicht benutzt wurden, können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten. NiMH- und NiCd-Batteriezellen sind in unterschiedlichem Maße von einem Abfall der Kapazität betroffen (dieser Effekt wird manchmal Memory-Effekt genannt). Dadurch kann sich die Betriebszeit des Geräts beträchtlich verkürzen.

Empfohlenes Verfahren zur Wiederherstellung von Batterien:

Verfahren	***Hinweise***
➢ **Laden** Sie die Batterie vollständig.	*Mindestens 14 Std. mit eingebautem Ladegerät.*
➢ **Entladen** Sie die Batterie vollständig.	*Benutzen Sie das Instrument für normale Prüfungen, bis es auf dem Bildschirm das Symbol „Bat“ anzeigt.*
➢ **Wiederholen** Sie den Lade-/Entlade-zyklus mindestens **zweimal.**	*Empfohlen werden vier Zyklen.*

Bei Verwendung eines externen intelligenten Batterieladegeräts kann automatisch ein vollständiger Lade-/Entladezyklus für jede Zelle durchgeführt werden.

Hinweise:

- Das Ladegerät im Instrument ist ein so genanntes Zellenpack-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Batteriezellen während des Ladens in Serie geschaltet sind. Die Batteriezellen müssen gleichwertig sein (derselbe Ladezustand und Typ, dasselbe Alter).
- Eine abweichende Batteriezelle kann ein ungenügendes Laden sowie ein fehlerhaftes Entladen bei normalem Gebrauch des gesamten Batteriepacks verursachen. (Das führt zu einem Erhitzen des Batteriepacks, bedeutend verringerter Betriebszeit, umgekehrter Polarität der defekten Zelle usw.)
- Wenn nach mehreren Lade-/Entladezyklen keine Verbesserung erreicht wird, sollte der Zustand der einzelnen Batteriezellen überprüft werden (durch Vergleich der Batteriespannungen, Überprüfen mit einem Zellenladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich nur einige der Batteriezellen verschlechtert haben.
- Die oben beschriebenen Effekte sollten nicht mit dem normalen Nachlassen der Batteriekapazität im Laufe der Zeit verwechselt werden. Die Batterie verliert auch an Kapazität, wenn sie wiederholt geladen/entladen wird. Der tatsächliche Kapazitätsverlust über die Anzahl der Ladezyklen hängt vom Batterietyp ab. Diese Information ist in den vom Batteriehersteller bereitgestellten technischen Daten enthalten.

2.3 Angewandte Normen

Das Instrument „Smartec Isolation / Durchgang MI 3121“ wurde nach den nachfolgend aufgeführten Bestimmungen hergestellt und geprüft.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

EN 61326	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen Klasse B (handgehaltene Geräte in elektromagnetischen Umgebungen)

Sicherheit (Niederspannungsrichtlinie)

EN 61010 - 1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010 - 031	Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen

Funktionalität

EN 61557	Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V - Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen	
	Teil 1	Allgemeine Anforderungen
	Teil 2	Isolationswiderstand
	Teil 4	Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen
	Teil 10	Kombinierte Messgeräte

Hinweis zu EN- und IEC-Normen:
Der Text dieser Anleitung enthält Referenzen auf Europäische Normen. Alle Normen der Serie EN 6xxxx (z. B. EN 61010) sind gleichwertig mit IEC-Normen derselben Nummer (z. B. IEC 61010) und unterscheiden sich nur in ergänzenden Teilen, die aufgrund des europäischen Harmonisierungsverfahrens erforderlich waren.

3 Beschreibung des Instruments

3.1 Vorderseite

Bild 3.1: Vorderseite

Legende:

1	LCD	Maßgeschneidertes Display mit Hintergrundbeleuchtung.
2	TEST	Startet / stoppt eine Messung.
3	AUFWÄRTS	Ändert den gewählten Parameterwert.
4	ABWÄRTS	
5	MEM	Speichern/Abrufen/Löschen von Prüfungen im Speicher des Instruments.
6	Funktionswahltasten	Auswahl der Prüffunktion.
7	Hintergrundbeleuchtung	Ändert die Intensität der Hintergrundbeleuchtung.
8	EIN / AUS	Schaltet das Instrument ein oder aus. *Das Instrument schaltet sich automatisch 15 Minuten nach dem letzten Tastendruck aus.*
9	CAL	Kompensiert die Prüfleitungswiderstände bei den Funktionen RLOW (niedriger Widerstand) und CONT (kontinuierliche Widerstandsmessung).
10	TAB	Wählt die Parameter in der ausgewählten Funktion.
11	GUT	Zeigen die Akzeptanz des Ergebnisses an.
12	SCHLECHT	

3.2 Anschlussplatte

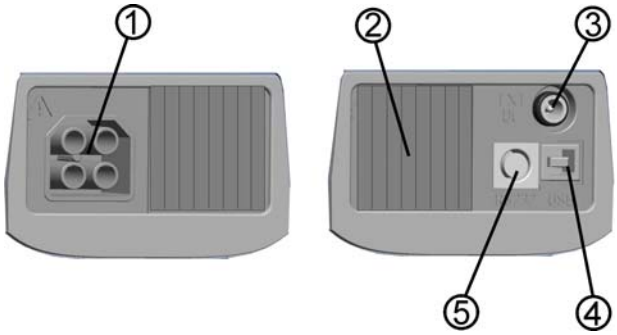


Bild 3.2: Anschlussplatte

Legende:

1	Prüfanschluss	Messein-/-ausgänge, Anschluss der Messleitungen.
2	Schutzabdeckung	Schützt vor gleichzeitigem Zugang zum Prüfanschluss und zu den Netzteil-/Kommunikationsanschlüssen.
3	Ladebuchse	Anschluss des Netzteiladapters.
4	USB-Anschluss	Kommunikation mit einem PC-USB-Anschluss (USB 1.1).
5	PS/2-Anschluss	Kommunikation mit einem seriellen PC-Anschluss.

Warnungen!

- **Die maximal zulässige Spannung zwischen einem beliebigen Prüfanschluss und Erde beträgt 600 V!**
- **Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen beträgt 600 V!**
- **Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung vom externen Netzteil beträgt 14 V!**

3.3 Rückseite

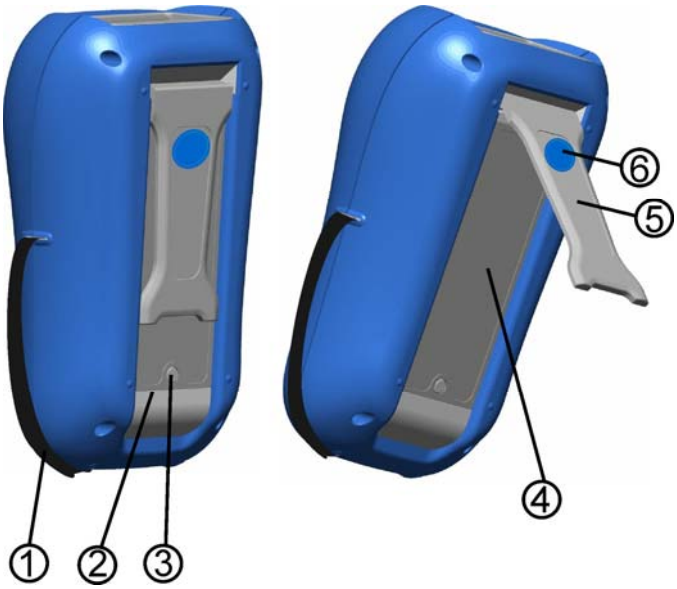


Bild 3.3: Rückseite

Legende:

1	Seitengurt
2	Batteriefachdeckel
3	Befestigungsschraube des Batteriefachdeckels
4	Rückseitiges Informationsschild
5	Halter für geneigte Stellung des Instruments
6	Magnet zur Befestigung des Instruments nahe am Prüfling (optional)

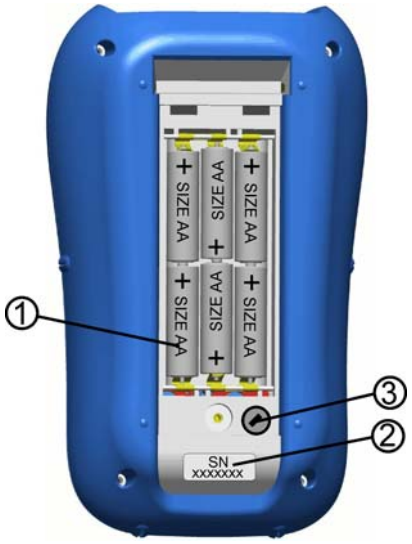


Bild 3.4: Batteriefach

Legende:

1	Batteriezellen	Alkali- oder wiederaufladbare NiCd- oder NiMH-Batteriezellen, Größe AA
2	Schild mit Seriennummer	
3	Sicherung	M 0,315 A, 250 V

3.4 Aufbau des Displays

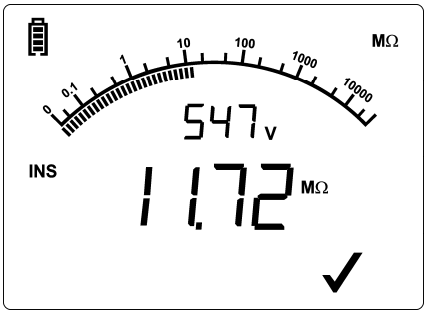


Bild 3.5: Typisches Display

INS CONT RLOW VOLT	Funktionsfeld
>1.888 kΩ MΩ GΩ V⎓ ✓ X	Ergebnisfeld
kΩ MΩ V 0 0.1 100 1 200 10 300 100 400 1000 500 10000 600	Analoge Ergebnisanzeige
⚠ ⎓ CAL LIM MEM LOC OBJ	Feld für Meldungen
1.888 Hz V	Zusatzanzeige
	Batterieanzeige

3.4.1 Funktionsfeld

Das Funktionsfeld zeigt die aktuell ausgewählte Funktion an.

INS	Die ausgewählte Funktion ist **Isolationswiderstand**.
CONT	Die ausgewählte Funktion ist **kontinuierliche Widerstandsmessung** mit 7 mA.
RLOW	Die ausgewählte Funktion ist Messung des **Widerstands zur Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen**.
VOLT	Die ausgewählte Funktion ist **Spannungs-/Frequenz**messung.

3.4.2 Ergebnisfelder

Die Messergebnisse werden in digitaler und analoger Darstellung ausgegeben, sowie mit Auswertungsergebnissen, falls die Grenzwerte ausgewählt sind.

1.888	Digitale Anzeige von Messergebnissen
✓	Messergebnis liegt innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (GUT).
X	Messergebnis liegt außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (SCHLECHT).

…	Analoge Darstellung des Messergebnisses.

3.4.3 Feld für Meldungen

Im Feld für Meldungen werden verschiedene Warnungen und Meldungen angezeigt.

	Warnung! An den Prüfklemmen liegt gefährliche Spannung an.
	Sicherung F1 ist durchgebrannt oder nicht eingesetzt (Funktionen DURCHGANGSPRÜFUNG).
CAL	Widerstand der Prüfleitungen bei DURCHGANGSPRÜFUNGEN wird kompensiert.
LIM	Zeigt an, dass ein Grenzwert eingestellt werden kann.
MEM	Bietet das Speichern des Messergebnisses an.
	Zeigt an, dass das Abrufen des Speichers aktiv ist.
LOC	Zeigt die Positionsnummer in der Anlagenstruktur an.
OBJ	Zeigt die Objektnummer in der Anlagenstruktur an.

3.4.4 Zusatzanzeige

Die Anzeige zeigt ein zusätzliches Ergebnis, einen Prüfparameter oder eine Meldung an.

3.4.5 Batterieanzeige

In der Menüzeile wird der Name der ausgewählten Funktion angezeigt. Zusätzliche Informationen über aktive Cursor-/TEST-Tasten und den Batteriezustand werden gezeigt.

	Anzeige der Batteriekapazität.
	Schwache Batterie. Die Batterie ist zu schwach, um ein korrektes Ergebnis zu garantieren, Ersetzen Sie die Batterie oder laden Sie sie auf.
	Ladevorgang läuft (die Segmente bewegen sich, wenn das Netzteil angeschlossen ist).

3.4.6 Weitere Meldungen

HAr	Hardwareversion des Instruments
SOF	Version der eingebauten Firmware.
Err	Wartungseingriff erforderlich.
CAL	Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen aktiv.
LIt On	Hohe Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung arretiert.
r 1	1. Unterergebnis in der Funktion RLOW (niedriger Widerstand).
r2	2. Unterergebnis in der Funktion RLOW.

3.4.7 Hintergrundbeleuchtung

Mit der Taste **HINTERGRUNDBELEUCHTUNG** kann die Hintergrundbeleuchtung eingestellt werden.

Kurzes Drücken	Hoch- und Herunterschalten der Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung.
1 s Drücken	Arretierung der Hintergrundbeleuchtung. Sie bleibt auf diesem Wert bis zum Ausschalten des Geräts oder zum nächsten kurzen Druck auf die Taste HINTERGRUNDBELEUCHTUNG.

3.5 Gerätesatz und Zubehör

3.5.1 Standardsatz

- Instrument
- Kurzanleitung
- Produktprüfdaten
- Garantieerklärung
- Konformitätserklärung
- Universal-Prüfkabel
- Zwei Prüfspitzen
- Zwei Krokodilklemmen
- Satz NiMH-Batteriezellen
- Netzteiladapter
- CD mit Bedienungsanleitung und Handbuch „*Leitfaden zum Prüfen und Überprüfen von Niederspannungsanlagen*“.
- Weiche Handschlinge

3.5.2 Optionales Zubehör

Eine Liste des optionalen Zubehörs, das Sie auf Anfrage bei Ihrem Händler erhalten, finden Sie im beiliegenden Blatt.

4 Betrieb des Instruments

4.1 Funktionswahl

Zum Auswählen einer Prüffunktion wird der **FUNKTIONSWÄHLER** benutzt.

Tasten:

FUNKTIONSWÄHLER	Wählen der Prüf-/Messfunktion: ❑ <**VOLT**> Spannung und Frequenz und Phasenfolge. ❑ <**INS**> Isolationswiderstandsmessung. ❑ <**RLOW** / **CONT**> Widerstand zur Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen / kontinuierliche Widerstandsmessung.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Unterfunktion in der ausgewählten Messfunktion.
TAB	Wählt den einzustellenden oder zu ändernden Prüfparameter.
TEST	Startet die gewählte Prüf-/Messfunktion.
MEM	Speichert Messergebnisse / ruft gespeicherte Ergebnisse auf.
CAL	Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen.

Tasten für das Feld **Prüfparameter**:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Ändert den gewählten Parameterwert.
TAB	Wählt den nächsten Messparameter.
FUNKTIONSWÄHLER	Schaltet zwischen den Hauptfunktionen hin und her.
MEM	Speichert Messergebnisse / ruft gespeicherte Ergebnisse ab.

Allgemeine Regel für die Aktivierung von **Parametern** zur Auswertung des Mess-/Prüfergebnisses:

Parameter	**- - -**	Keine Grenzwerte.
	Wert	Ergebnisse werden entsprechend den gewählten Grenzwerten als GUT oder SCHLECHT gekennzeichnet.

Im *Kapitel 5* finden Sie weitere Informationen über die Arbeitsweise der Prüffunktionen des Instruments.

4.2 Einstellungen

Das Instrument bietet zusätzliche Funktionen über die folgenden Tastenkombinationen während des Einschaltens. Die Kombinationen sind:

AUFWÄRTS + EIN	Öffnet das Einstellungsmenü.
TAB + EIN	Setzt das Instrument auf die ursprünglichen Werkseinstellungen zurück.

Im Einstellungsmenü können verschiedene Optionen für das Instrument gewählt werden.

Die Optionen sind:

- Einstellen des Instruments auf die ursprünglichen Einstellungen.
- Einstellen von Datum und Uhrzeit.
- Unterstützung für Commander.

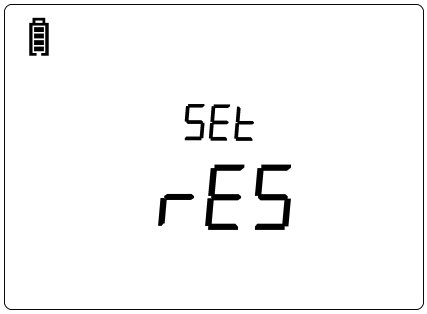


Bild 4.1: Optionen im Einstellungsmenü

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die entsprechende Option aus.
TEST	Gibt die ausgewählte Option ein.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

4.2.1 Ursprüngliche Einstellungen

Die Auswahl dieser Option erlaubt dem Benutzer, die Einstellungen des Instruments sowie die Messparameter und Grenzwerte auf die Standardwerte des Herstellers zurückzusetzen.

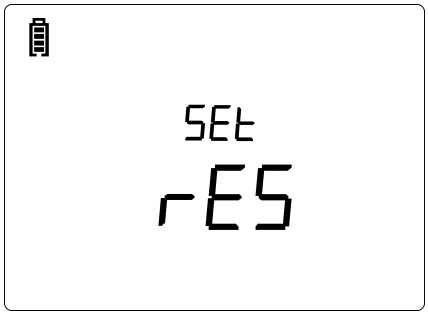


Bild 4.2: Display „Ursprüngliche Einstellungen“

Tasten:

TEST	Stellt die Standardeinstellungen wieder her.
Funktionswahl-tasten	Verlässt die Funktion und kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Warnung:

- Benutzerdefinierte Einstellungen gehen verloren, wenn diese Option benutzt wird!
- Wenn die Batterien für mehr als 1 Minute entfernt werden, gehen die benutzerdefinierten Einstellungen verloren.

Die Standardeinstellung ist nachstehend aufgeführt:

Einstellung des Instruments	**Standardwert**
Funktion **Unterfunktion**	**Parameter / Grenzwert**
Isolationswiderstand	Kein Grenzwert Utest = 500 V
Durchgang	RLOW
RLOW CONT	Kein Grenzwert Kein Grenzwert

Hinweis:

- Die ursprünglichen Einstellungen (Reset des Instruments) können auch aufgerufen werden, indem während des Einschaltens des Instruments die Taste TAB gedrückt wird.

4.2.2 Datum und Uhrzeit

Durch Auswahl dieser Option kann der Benutzer Datum und Uhrzeit des Geräts einstellen.

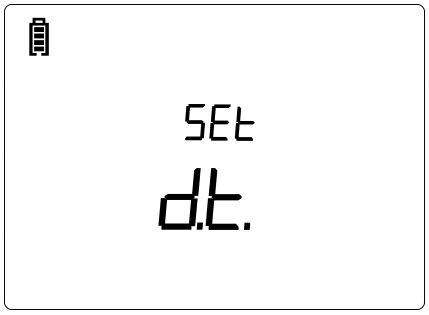


Bild 4.3: Einstellen von Datum und Uhrzeit

Tasten:

TAB	Wählt das zu ändernde Feld.
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Ändert das gewählte Feld.
TEST	Bestätigt die neue Einstellung und verlässt die Option.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Anzeigen:

d d 27	Tag einstellen.
drn 02	Monat einstellen.
d y 08	Jahr einstellen.
t h 11	Stunde einstellen.
trn 35	Minute einstellen.

Warnung:

- Wenn die Batterien für mehr als 1 Minute entfernt werden, geht die eingestellte Uhrzeit verloren.

4.2.3 Commander

Nach Auswahl dieser Option kann in diesem Menü die Unterstützung entfernter Commander aus-/eingeschaltet werden.

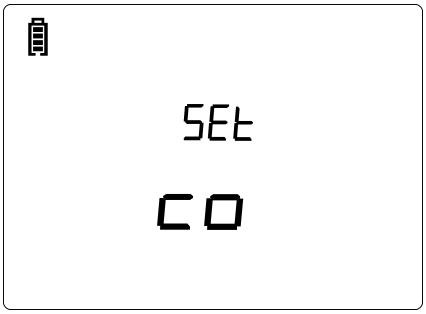


Bild 4.4: Wahl der Commander-Unterstützung

Tasten:

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Commander-Option.
TEST	Bestätigt die gewählte Option.
Funktionswahltasten	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Anzeigen:

Co EnA	Commander ist/wird aktiviert.
Co dIS	Commander ist/wird deaktiviert.

Hinweis:

- Diese Option ist dafür vorgesehen, die Fernsteuertasten des Commanders zu deaktivieren. Im Falle großer elektromagnetischer Störungen kann der Betrieb der Commander-Taste unregelmäßig sein.

5 Messungen

5.1 Isolationswiderstand

Die Messung des Isolationswiderstands wird durchgeführt, um die Sicherheit vor elektrischen Schlägen durch die Isolation hindurch zu gewährleisten. Sie wird durch die Norm EN 61557-2 abgedeckt. Typische Anwendungen sind:

- Isolationswiderstand zwischen Leitern der Anlage,
- Isolationswiderstand nicht leitender Räume (Wände und Fußböden),
- Isolationswiderstand von Erdungskabeln,
- Isolationswiderstand von schwach leitenden (antistatischen) Fußböden.

Weitere Informationen zur Funktionalität der Tasten finden Sie in Kapitel *4.1, Funktionsauswahl.*

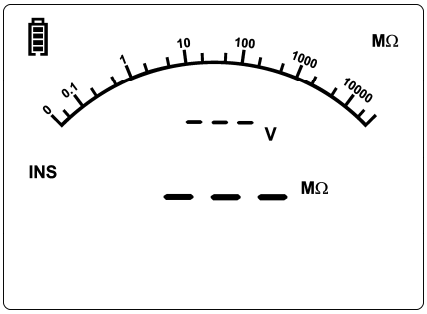


Bild 5.1: Isolationswiderstand

Prüfparameter für die Isolationswiderstandsmessung

Uiso	**Prüfspannung** [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V]
Grenzwert	**Minimaler Isolationswiderstand** [AUS; 0,01 MΩ ÷ 200 MΩ]

Prüfschaltungen für den Isolationswiderstand

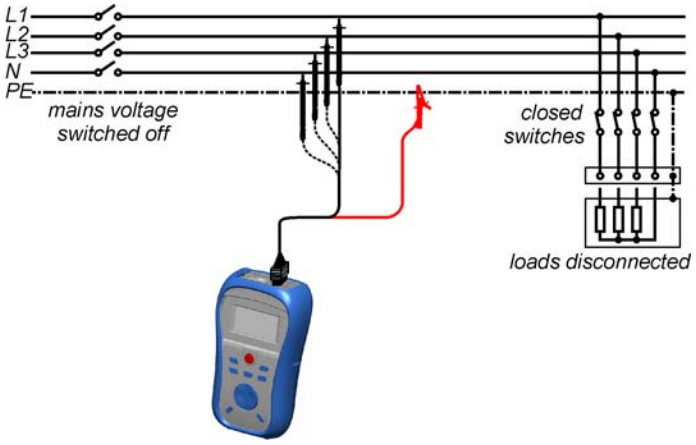


Bild 5.2: Anschluss des Universal-Prüfkabels

Legenden:

Mains voltage switched off	Netzspannung abgeschaltet
closed switches	geschlossene Schalter
loads disconnected	Lasten abgetrennt

Verfahren bei der Isolationswiderstandsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Funktion **INS**.
- Stellen Sie die erforderliche **Prüfspannung** ein.
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Trennen** Sie die geprüfte Anlage von der Netzversorgung (und entladen Sie nach Bedarf die Isolation).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument sowie am Prüfling an (siehe Bild 5.2).
- Drücken Sie die **TEST-**Taste, um die Messung durchzuführen (kurzer Doppeldruck für kontinuierliche Messung und späterer Druck zum Beenden der Messung).
- Warten Sie nach Abschluss der Messung, bis der Prüfling vollständig entladen ist.
- **Speichern** Sie das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

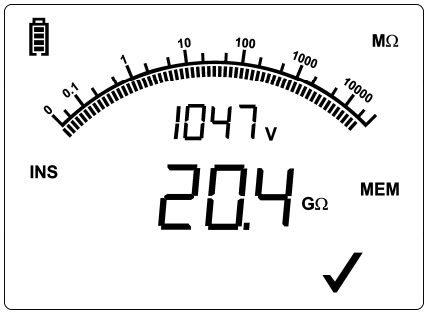


Bild 5.3: Beispiel für ein Ergebnis einer Isolationswiderstandsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

Isolationswiderstand – Wert.
Isolationswiderstand – analoge Darstellung.
Prüfspannung – aktueller Wert.

5.2 Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen

Die Widerstandsmessung wird durchgeführt, um zu gewährleisten, dass die Schutzmaßnahmen gegen elektrische Schläge durch Erdungsverbindungen wirksam sind. Zwei Unterfunktionen stehen zur Verfügung:

- RLOW – Widerstandsmessung der Erdungsverbindung nach EN 61557-4 (200 mA),
- CONT – kontinuierliche Widerstandsmessung mit 7 mA.

Weitere Informationen zur Funktionalität der Tasten finden Sie in Kapitel *4.1, Funktionsauswahl*.

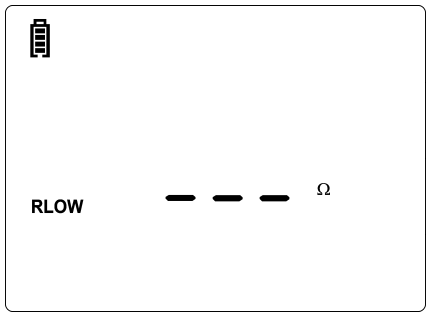


Bild 5.4: Beispiel für die Funktion RLOW mit 200 mA

Prüfparameter für die Widerstandsmessung

TEST	**Unterfunktion** der Widerstandsmessung [RLOW, CONT]
Grenzwert	**Maximaler Widerstand** [AUS; 0,1 Ω ÷ 20,0 Ω]

5.2.1 RLOW, Widerstandsmessung 200 mA

Die Widerstandsmessung wird mit automatischer Polaritätsumkehr der Prüfspannung durchgeführt.

Prüfschaltung für RLOW-Messung

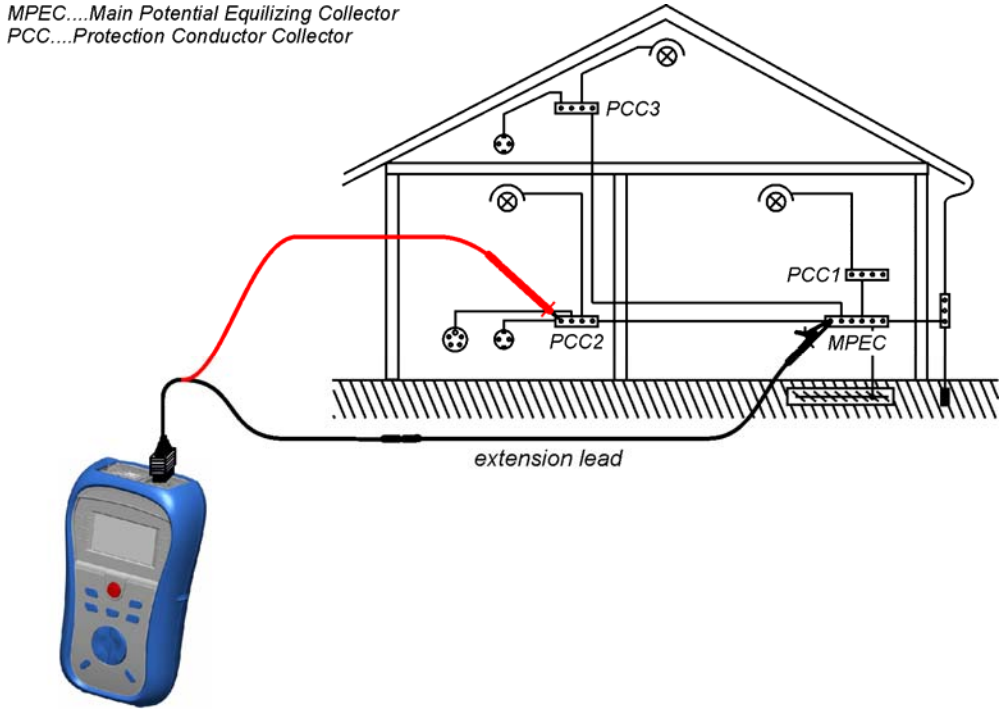


Bild 5.5: Anschluss des Universal-Prüfkabels mit optionaler Verlängerungsleitung

Legenden:

MPEC – Main Potential Equalizing Collector	MPEC – Hauptpotentialausgleichssammelleitung
PCC – Protection Conductor Collector	PCC – Schutzleitersammelleitung
extension lead	Verlängerungsleitung

Messverfahren für den Widerstand zur Erdverbindung und die Potentialausgleichsverbindungen

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Durchgangsfunktion RLOW oder CONT.
- Setzen Sie die Unterfunktion auf **RLOW**.
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument an**.**
- **Kompensieren** Sie den Widerstand der Prüfleitungen (falls erforderlich, siehe *Abschnitt 5.2.3*).
- **Trennen** Sie die zu prüfende Anlage von der Netzversorgung und entladen Sie sie.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen an der entsprechenden Schutzerde-Verdrahtung an (siehe *Bild 5.5).*
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung durchzuführen.
- **Speichern** Sie nach Abschluss der Messung das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

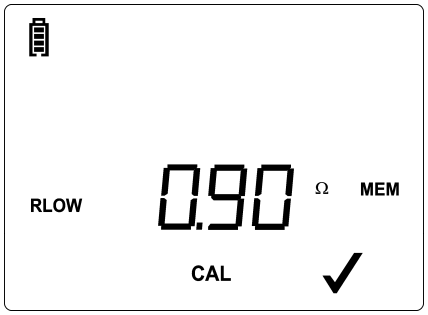


Bild 5.6: Beispiel für ein RLOW-Ergebnis

Angezeigtes Ergebnis:
Haupt-RLOW-Widerstand.

Überprüfen der Unterergebnisse

- Drücken Sie einige Sekunden lang die Taste TAB.
- Das Instrument zeigt das Unterergebnis r1 an.
- Drücken Sie kurz die Taste TAB.
- Das Instrument zeigt das Unterergebnis r2 an.
- Mit dem nächsten kurzen Druck auf die Taste TAB kehrt das Instrument zur Anzeige des Hauptergebnisses zurück.

5.2.2 Kontinuierliche Widerstandsmessung CONT mit 7 mA

Im Allgemeinen dient diese Funktion als Standard-Ohmmeter mit niedrigem Prüfstrom. Die Messung erfolgt kontinuierlich ohne Polaritätsumkehr. Die Funktion kann auch zur Durchgangsprüfung von induktiven Bauteilen angewandt werden.

Prüfschaltung für die Widerstandsmessung CONT

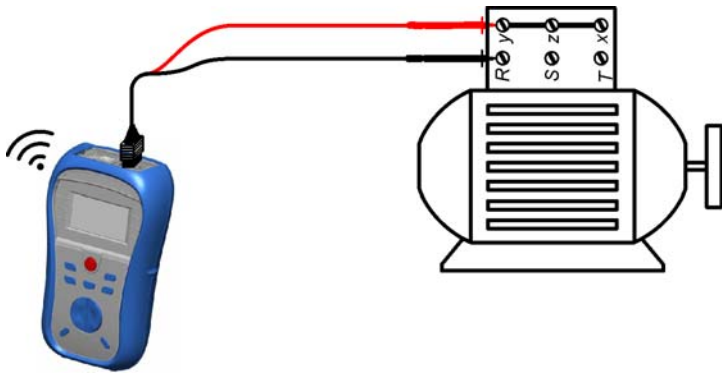


Bild 5.7: Anbringung des Universal-Prüfkabels

Verfahren für die kontinuierliche Widerstandsmessung

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter die Durchgangsfunktion RLOW oder CONT.
- Setzen Sie die Unterfunktion auf **CONT**.
- Aktivieren Sie den **Grenzwert** und stellen Sie ihn ein (optional).
- **Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument an**.**
- **Kompensieren** Sie den Widerstand der Prüfleitungen (falls erforderlich, siehe *Abschnitt 5.2.3*).
- **Trennen** Sie den Prüfling von der Netzversorgung und entladen Sie ihn.
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling an (siehe *Bild 5.7*).
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um mit der Durchführung einer kontinuierlichen Messung zu beginnen.
- Drücken Sie die Taste **TEST**, um die Messung zu beenden.
- **Speichern** Sie nach Abschluss der Messung das Ergebnis durch Drücken der Taste MEM (optional).

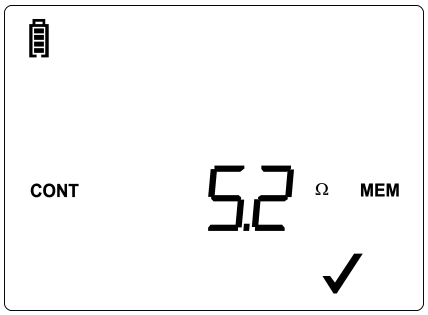


Bild 5.8: Beispiel für die kontinuierliche Widerstandsmessung

Angezeigtes Ergebnis:
Widerstand.

Hinweis:

- Ein durchgängiger Summerton zeigt an, dass der gemessene Widerstand weniger als 2 Ω beträgt.

5.2.3 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

Dieses Kapitel beschreibt, wie man die Prüfleitungswiderstände bei beiden Durchgangsfunktionen (RLOW und CONT) kompensiert. Die Kompensation ist erforderlich, um den Einfluss des Widerstands der Prüfleitungen und die Innenwiderstände des Instruments auf den gemessenen Widerstand zu eliminieren. Die Leitungskompensation ist deshalb eine sehr wichtige Funktion, um ein korrektes Ergebnis zu erhalten. Sobald die Kompensation durchgeführt wurde, erscheint das Kompensationssymbol (**CAL**) auf dem Bildschirm.
RLOW und CONT haben jeweils ihre eigene Kompensation.

Schaltungen zum Kompensieren des Widerstands der Prüfleitungen

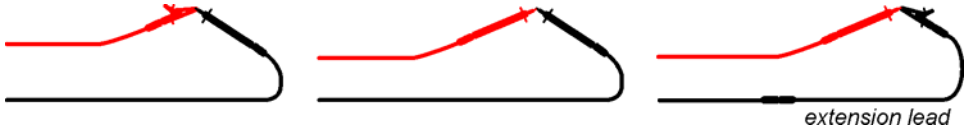


Bild 5.9: Kurzgeschlossene Prüfleitungen

Legenden:

extension lead	Verlängerungsleitung

Verfahren zur Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

- Wählen Sie mit dem Funktionswahlschalter eine der Durchgangsfunktionen.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel oben am Instrument an und schließen Sie die Prüfleitungen miteinander kurz (siehe *Bild 5.9*).
- Drücken Sie **TEST**, um eine Widerstandsmessung durchzuführen.
- Drücken Sie die Taste **CAL**, um den Leitungswiderstand zu kompensieren.

Hinweis:

- Der Grenzwert für die Leitungskompensation beträgt 5 Ω.

5.3 Spannung und Frequenz

Im Menü **Volt** werden die gemessene Spannung und Frequenz angezeigt.

Weitere Informationen zur Funktionalität der Tasten finden Sie in Kapitel *4.1, Funktionsauswahl*.

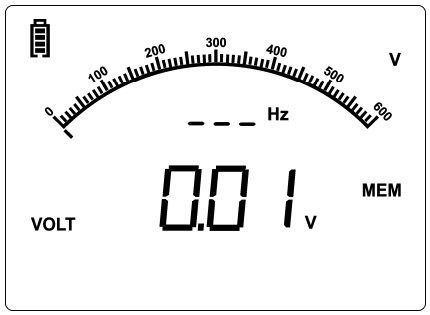


Bild 5.10: Anzeige von Spannung und Frequenz

Schaltungen für die Spannungsmessung

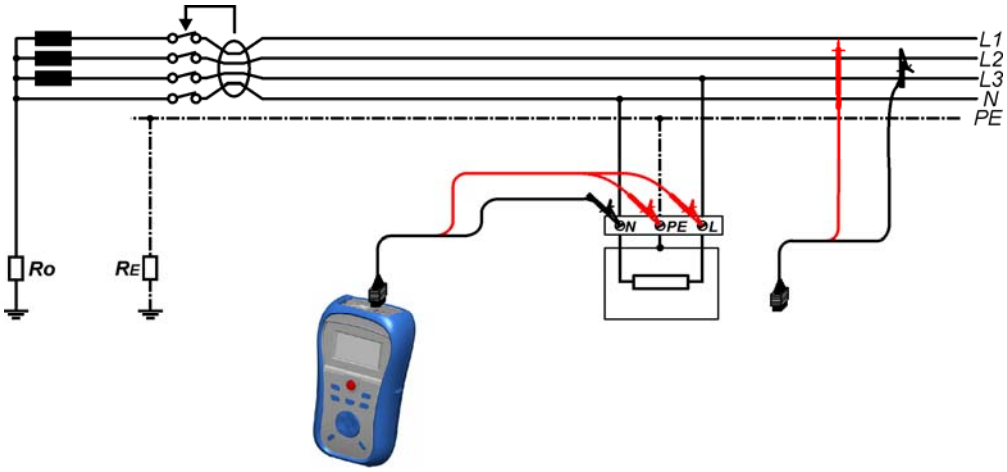


Bild 5.11: Anschluss des Universal-Prüfkabels

Spannungsmessverfahren

- Wählen Sie die Funktion **VOLT**.
- **Schließen** Sie das Prüfkabel am Instrument an**.**
- **Schließen** Sie die Prüfleitungen am Prüfling an (siehe *Bild 5.11*).
- **Speichern** Sie das aktuelle Messergebnis (optional).

Die Messung beginnt unmittelbar nach der Wahl der Funktion **VOLT**.

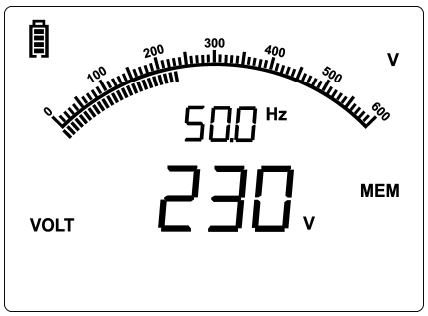


Bild 5.12: Beispiel für eine Spannungsmessung

Angezeigte Ergebnisse:

Spannung zwischen Prüfklemmen – Wert,
Spannung zwischen Prüfklemmen – analoge Darstellung,
Frequenz.

6 Datenbehandlung

6.1 Speicherorganisation

Messergebnisse können zusammen mit allen relevanten Parametern im Speicher des Instruments gespeichert werden.

6.2 Datenstruktur

Der Speicherplatz des Instruments ist in 2 Ebenen aufgeteilt, die jeweils 199 Speicherstellen enthalten. Die Anzahl der Messungen, die innerhalb einer Stelle gespeichert werden können, ist nicht begrenzt.

Die **Datenstruktur** beschreibt die Identität der Messung (welcher Prüfling, welche Stelle).

Diese Organisation hilft dabei, mit den Daten in einfacher und effektiver Weise umzugehen.
Die Hauptvorteile dieses Systems sind:

- Prüfergebnisse können auf eine strukturierte Weise organisiert und gruppiert werden, die die Struktur typischer elektrischer Anlagen wiedergibt.
- Einfaches Blättern durch Strukturen und Ergebnisse.
- Prüfprotokolle können nach dem Herunterladen der Ergebnisse auf einen PC ohne oder mit nur kleinen Änderungen erstellt werden.

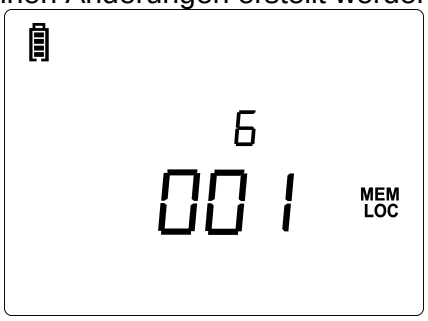


Bild 6.1: Menü zum Speichern/Abrufen von Prüfungen

Felder in der Speicherorganisation:

001 MEM LOC	Nummer der Speicherstelle
001 MEM OBJ	Nummer des Objekts
6 MEM	Anzahl gespeicherter Ergebnisse für das aktuell gewählte Objekt / die gewählte Stelle

6.3 Speichern von Prüfergebnissen

Nach Abschluss einer Prüfung stehen die Ergebnisse und Parameter zum Speichern bereit (zusammen mit dem Ergebnis wird **MEM** angezeigt). Der Benutzer kann die Ergebnisse durch Drücken der Taste **MEM** speichern.

Tasten im Prüfungsspeichermenü – Datenstrukturfeld:

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / Stelle)
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements (1 bis 199).
MEM	Speichert die Prüfergebnisse an der gewählten Speicherstelle und kehrt zum Messmenü zurück.
Funktionswahltasten / TEST	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Hinweise:

- Das Instrument bietet standardmäßig das Speichern des Ergebnisses an der zuletzt gewählten Stelle an.
- Falls die Messung an derselben Speicherstelle gespeichert werden soll wie die vorhergehende, drücken Sie einfach zweimal die Taste **MEM**.

6.4 Abrufen von Prüfergebnissen

Drücken Sie in einem Hauptfunktionsmenü kurz die Taste **MEM**, während kein Ergebnis zum Abspeichern bereit steht (keine Anzeige **MEM**).

Tasten im Speicherabrufmenü (Datenstruktur gewählt):

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / Stelle)
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements.
MEM	Öffnet das letzte an der gewählten Speicherstelle gespeicherte Ergebnis.
Funktionswahltasten / TEST	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

Tasten im Speicherabrufmenü (Messungen gewählt):

AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Zeigt die nächste / vorherige gespeicherte Messung an.
MEM	Rückkehr in das MEM-Hauptmenü.
Funktionswahltasten / TEST	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

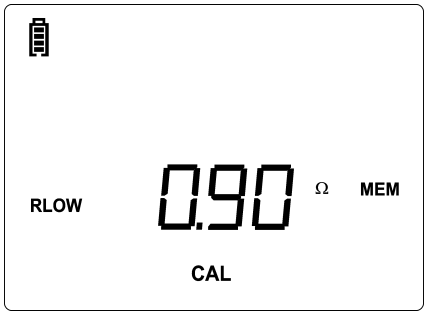


Bild 6.2: Beispiel für ein abgerufenes Messergebnis

6.5 Optionen zum Löschen / Aufrufen

Drücken Sie einige Sekunden lang die Taste MEM in einem Hauptfunktionsmenü, um die Möglichkeit zum Löschen oder Abrufen von Ergebnissen zu aktivieren.

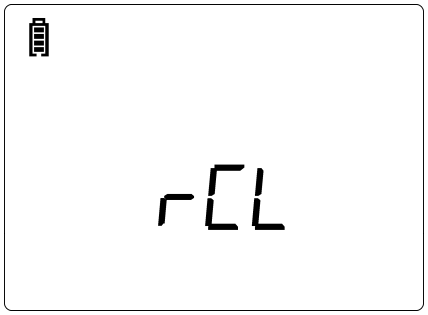


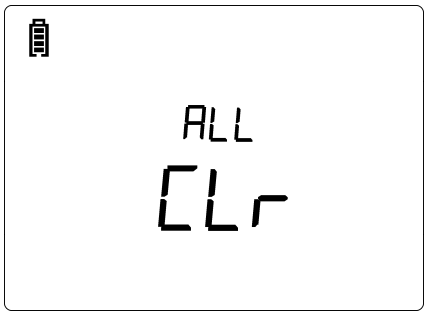
Bild 6.3: Eintritt in das Menü für Optionen zum Löschen / Abrufen von gespeicherten Ergebnissen

Tasten im Menü Speicher abrufen / löschen:

AUFWÄRTS	Öffnet das Menü zum Löschen eines Ergebnisses an der aktuell ausgewählten Stelle.
ABWÄRTS	Öffnet das Menü zum Löschen aller Ergebnisse.
TEST	Bestätigt die gewählte Löschoption (CLR All, siehe *6.5.1*; CLR, siehe *6.5.2*). Öffnet die letzte gewählte Speicherstelle zum Abrufen der Ergebnisse oder Ändern der Speicherstelle, siehe *6.4*.
Funktionswahltasten / MEM / TAB	Verlässt die Funktion und kehrt zum Hauptfunktionsmenü zurück.

6.5.1 Löschen des gesamten Speicherinhalts

Nach der Auswahl von **CLEAR ALL** zeigt das Instrument Folgendes an:



Anfängliche Anzeige zum Löschen des gesamten Speichers

Anforderung der Bestätigung, alles zu löschen

Bild 6.4: Löschen des gesamten Speichers

Tasten im Menü zum Löschen des gesamten Speichers:

TEST	Bestätigt das Löschen des gesamten Speicherinhalts.
Funktionswahltasten / TAB	Verlässt die Funktion und kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

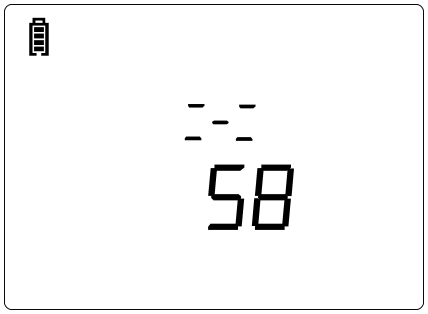


Bild 6.5: Löschen des Speichers läuft

6.5.2 Löschen einzelner Ergebnisse an der gewählten Speicherstelle

Nach der Auswahl des Löschens eines Ergebnisses zeigt das Instrument Folgendes an:

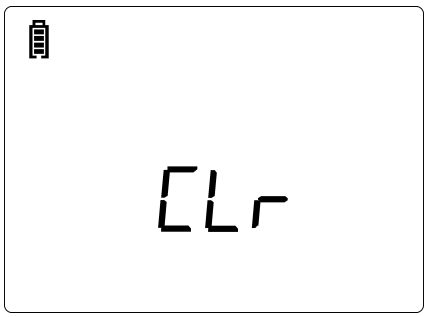


Bild 6.6: Menü zum Löschen von Messungen

Tasten im Menü zum Löschen einzelner Ergebnisse (Datenstrukturfeld gewählt):

TAB	Wählt das Speicherstellenelement (Objekt / Stelle)
AUFWÄRTS/ABWÄRTS	Wählt die Nummer des gewählten Speicherstellenelements.
TEST	Öffnet das letzte Ergebnis an der gewählten Speicherstelle. **AUFWÄRTS/ABWÄRTS** Blättern durch die gespeicherten Ergebnisse, um ein zu löschendes Ergebnis auszuwählen. **TEST** Löscht das aktuell abgerufene Ergebnis und ruft das nächste ab.
Funktionswahltasten / MEM	Verlässt die Funktion und kehrt ohne Änderungen zum Hauptfunktionsmenü zurück.

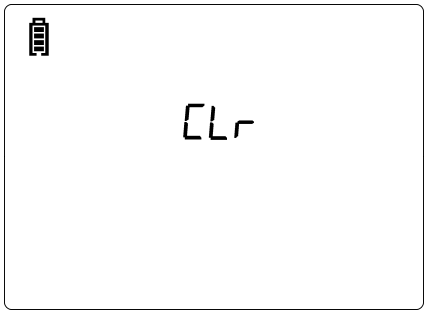


Bild 6.7: Löschen läuft

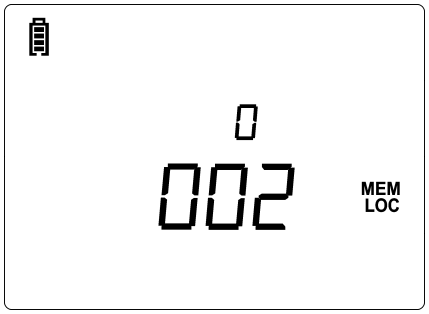


Bild 6.8: Anzeige nach Abschluss des Löschens

6.6 Kommunikation

Gespeicherte Ergebnisse können auf einen PC übertragen werden. Ein spezielles Kommunikationsprogramm auf dem PC erkennt automatisch das Instrument und gibt die Datenübertragung zwischen dem Instrument und dem PC frei.
Am Instrument stehen zwei Kommunikationsschnittstellen zur Verfügung: USB oder RS 232.
Das Instrument wählt abhängig von der erkannten Schnittstelle automatisch den Kommunikationsmodus aus. Die USB-Schnittstelle hat Vorrang.

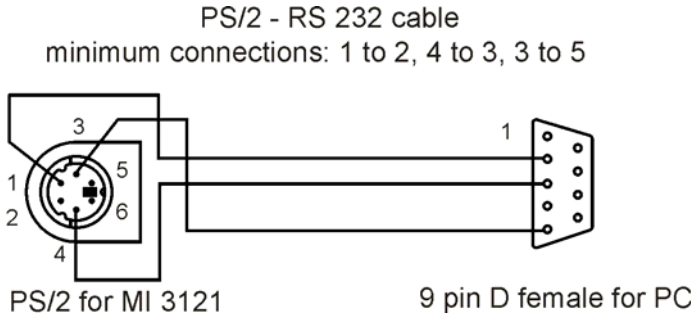


Bild 6.9: Schnittstellenverbindung zur Datenübertragung über den COM-Anschluss des PCs.

Legenden:

PS/2 - RS 232 cable	PS/2-RS 232-Kabel
minimum connections: 1 to 2, 4 to 3, 3 to 5	Mindestverbindungen: 1 mit 2, 4 mit 3, 3 mit 5
PS/2 for MI 3121	PS/2 für MI 3121
9 pin D female for PC	9-polige D-Buchse für PC

Übertragen von gespeicherten Daten:

- Verbindung über RS 232: Verbinden Sie über das serielle Kommunikationskabel PS/2 - RS232 einen COM-Anschluss des PCs mit der PS/2-Buchse des Instruments.
- Verbindung über USB: Verbinden Sie über das USB-Schnittstellenkabel einen USB-Anschluss des PCs mit dem USB-Anschluss des Instruments.
- Schalten Sie den PC und das Instrument **ein**.
- **Starten** Sie das Programm *Eurolink.*
- Der PC und das Instrument erkennen einander automatisch.
- Das Instrument ist vorbereitet, Daten auf den PC herunterzuladen.

Das Programm *Eurolink* ist eine PC-Software, die unter Windows 95/98, Windows NT, Windows 2000, Windows XP und Windows Vista läuft. Weitere Informationen über die Installation und die Ausführung des Programms finden Sie in der Datei README.TXT auf der CD.

Hinweis:

- Vor der Verwendung der USB-Schnittstelle sollten USB-Treiber installiert sein. Informationen zur USB-Installation finden Sie auf der Installations-CD.

7 Wartung

Unbefugten ist es nicht erlaubt, das Instrument Smartec Isolation / Durchgang zu öffnen. Innerhalb des Instruments gibt es keine vom Benutzer zu ersetzenden Teile, außer der Sicherung und der Batterie unter der rückseitigen Abdeckung.

7.1 Austausch der Sicherung

Unter der rückseitigen Abdeckung des Instruments „Smartec Isolation / Durchgang“ befindet sich eine Sicherung.

- F1
  M 0,315 A / 250 V, 20×5 mm
  Diese Sicherung schützt die interne Schaltung für Durchgangsfunktionen, wenn die Prüfspitzen während der Messung versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.

Warnungen:

- ⚠ **Vor dem Öffnen des Batterie-/Sicherungsfachdeckels trennen Sie alles Messzubehör ab und schalten Sie das Instrument aus. Im Inneren befinden sich gefährliche Spannungen!**
- Ersetzen Sie die durchgebrannte Sicherung nur durch den ursprünglichen Typ, sonst kann das Instrument beschädigt und/oder die Sicherheit des Bedieners gefährdet werden!

Die Position der Sicherung ist in *Bild 3.4* im Kapitel *3.3 Rückseite* gezeigt.

7.2 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine besondere Wartung erforderlich. Zum Reinigen der Oberfläche des Instruments verwenden Sie einen weichen Lappen, der leicht mit Seifenwasser oder Alkohol angefeuchtet ist. Das Gerät muss vor der Benutzung vollständig abgetrocknet sein.

Warnungen:

- Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf Benzin- oder Kohlenwasserstoffbasis!
- Verschütten Sie keine Reinigungsflüssigkeit über dem Instrument!

7.3 Regelmäßige Kalibrierung

Es ist sehr wichtig, dass das Prüfgerät regelmäßig kalibriert wird, damit die in dieser Anleitung aufgeführten technischen Daten garantiert sind. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Nur zugelassenes technisches Personal darf die Kalibrierung durchführen. Zu weiteren Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

7.4 Kundendienst

Für Garantie- und sonstige Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

8 Technische Daten

8.1 Isolationswiderstand

Isolationswiderstand (Nennspannungen 50 V_{DC}, 100 V_{DC} und 250 V_{DC})
Der Messbereich nach EN61557 beträgt 0,25 MΩ ÷ 199,9 MΩ.

Messbereich (MΩ)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(5 % der Anzeige + 3 Digits)
20,0 ÷ 99,9	0,1	±(10 % der Anzeige)
100,0 ÷ 199,9		±(20 % der Anzeige)

Isolationswiderstand (Nennspannungen 500 V_{DC}, 1000 V_{DC})
Der Messbereich nach EN61557 beträgt 0,15 MΩ ÷ 30 GΩ.

Messbereich (Ω)	Auflösung (MΩ)	Genauigkeit
0,00 M ÷ 19,99 M	0,01	±(5 % der Anzeige + 3 Digits)
20,0 M ÷ 199,9 M	0,1	±(5 % der Anzeige)
200 M ÷ 299 M	1	
300 M ÷ 999 M	1	
1,00 G ÷ 4,99 G	10	±(10 % der Anzeige)
5,00 G ÷ 19,99 G	10	±(20 % der Anzeige)
20,0 G ÷ 29,9 G	100	Anhaltswerte

Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 1200	1	±(3 % der Anzeige + 3 Digits)

Nennspannungen ..... 50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}
Leerlaufspannung ..... -0 % / +20 % der Nennspannung
Messstrom ..... min. 1 mA bei $R_N=U_N\times 1$ kΩ/V
Kurzschlussstrom ..... max. 3 mA
Anzahl der möglichen Prüfungen ..... > 1200 bei voll geladener Batterie
Automatisches Entladen nach der Prüfung.
Die angegebene Genauigkeit gilt, wenn das Universal-Prüfkabel benutzt wird, bei Benutzung des Tip Commanders gilt sie dagegen bis 100 MΩ.
Die angegebene Genauigkeit gilt bis 100 MΩ, wenn die relative Luftfeuchtigkeit > 85 % ist.
Falls das Instrument feucht wird, kann das Ergebnis beeinträchtigt werden. In solchen Fällen wird empfohlen, das Instrument und sein Zubehör mindestens 24 Stunden lang zu trocknen.
Der Fehler bei Betriebsbedingungen kann allenfalls der Fehler bei Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) ±5 % des Messwerts sein.

8.2 Durchgang

8.2.1 Widerstand RLOW

Der Messbereich nach EN61557 beträgt 0,16 Ω ÷ 1999 Ω.

Messbereich R (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(3 % der Anzeige + 3 Digits)
20,0 ÷ 199,9	0,1	±(5 % der Anzeige)
200 ÷ 1999	1	±(10 % der Anzeige)

Leerlaufspannung ..... 6,5 VDC ÷ 9 VDC
Messstrom ..... min. 200 mA in Lastwiderstand von 2 Ω
Kompensation der Prüfleitungen ..... bis zu 5 Ω
Anzahl der möglichen Prüfungen ..... > 2000 bei voll geladener Batterie
Automatische Polaritätsumkehr der Prüfspannung.

8.2.2 Widerstand CONT

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ÷ 19,9	0,1	±(5 % der Anzeige + 3 Digits)
20 ÷ 1999	1	±(10 % der Anzeige)

Leerlaufspannung ..... 6,5 VDC ÷ 9 VDC
Kurzschlussstrom ..... max. 8,5 mA
Kompensation der Prüfleitungen ..... bis zu 5 Ω

8.3 Spannung, Frequenz

8.3.1 Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ÷ 9,99	0,01	±(3 % der Anzeige + 3 Digits)
10,0 ÷ 99,9	0,1	
100 ÷ 550	1	

Art des Ergebnisses..... Echter Effektivwert (trms)
Nennfrequenzbereich ..... 0 Hz, 15 Hz ÷ 500 Hz

8.3.2 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
0,00 ÷ 19,99	0,01	±(0,2 % der Anzeige + 1 Digit)
20,0 ÷ 199,9	0,1	
200 ÷ 500	1	

Nennspannungsbereich..... 10 V ÷ 550 V

8.4 Allgemeine Daten

Versorgungsspannung.....9 V_{DC} (6×1,5 V Batterie oder Akku, Größe AA)
Betriebszeit .....typisch 13 Std.
Eingangsspannung Ladegerätbuchse 12 V ± 10 V
Eingangsstrom Ladegerätbuchse.....max. 400 mA
Batterieladestrom.....250 mA (intern geregelt)
Überspannungskategorie.....600 V/KAT III, 300 V/KAT IV
Schutzklassifizierung .....Schutzisolierung
Verschmutzungsgrad.....2
Schutzart.....IP 40

Display .....maßgeschneidertes Flüssigkristalldisplay mit Hintergrundbeleuchtung.

Maße (B × H × L) .....14 cm × 8 cm × 23 cm
Gewicht .....1,37 kg, ohne Batteriezellen

Referenzbedingungen
Referenztemperaturbereich.....10 °C ÷ 30 °C
Referenzfeuchtigkeitsbereich .....40 % r. F. ÷ 70 % r. F.

Betriebsbedingungen
Arbeitstemperaturbereich .....0 °C ÷ 40 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit .....95 % r. F. (0 °C ÷ 40 °C), ohne Kondensatbildung

Lagerungsbedingungen
Temperaturbereich .....-10 °C ÷ +70 °C
Maximale relative Luftfeuchtigkeit .....90 % r. F. (-10 °C ÷ +40 °C)
80 % r. F. (40 °C ÷ 60 °C)

Maximale Betriebsspannung .....600 VAC

Kommunikationsübertragungsgeschwindigkeit
RS 232.....115200 baud
USB.....256000 baud

Der Fehler bei Betriebsbedingungen kann allenfalls der Fehler bei Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) +1 % des Messwerts + 1 Digit sein, sofern nicht für spezielle Funktionen in der Anleitung anders angegeben.

9 Anhang A – Zubehör für bestimmte Messungen

Die nachstehende Tabelle enthält standardmäßiges und optionales Zubehör, das für bestimmte Messungen erforderlich ist. Das als optional gekennzeichnete Zubehör kann in einigen Gerätesätzen auch zum Standard gehören. Bitte lesen Sie in der beiliegenden Liste des Standardzubehörs für Ihren Gerätesatz nach oder wenden Sie sich an Ihren Händler, um weitere Informationen zu erhalten.

Funktion	**Geeignetes Zubehör (optionales Zubehör mit Bestellcode A….)**
Isolationswiderstand **INS**	❑ Universal-Prüfkabel ❑ Tip Commander (A 1270)
Erdungswiderstand **RLOW**	❑ Universal-Prüfkabel ❑ Tip Commander (A 1270) ❑ Prüfspitzenleitung 4 m (A 1012)
Kontinuierliche Widerstandsmessung **CONT**	❑ Universal-Prüfkabel ❑ Tip Commander (A 1270) ❑ Prüfspitzenleitung 4 m (A 1012)
Spannung, Frequenz	❑ Universal-Prüfkabel ❑ Tip Commander (A 1270)